作物健康管理技術之整合、應用與推廣—十字花科與豆科蔬菜

楊秀珠[1,*] 陳彥佑[1]

[1] 行政院農委會農業藥物毒物試驗所農藥應用組研究員、助理研究員。臺灣臺中市。

[*] 通訊作者，電子郵件：yhc@tactri.gov.tw

摘要

於雲林縣水林鄉設置 28 區合作田區，總面積 7.27 公頃，擴大小菜蛾性費洛蒙使用面積，以達全面防治效果。以性費洛蒙誘集、監測之小菜蛾數換算成每公頃之誘殺數，每公頃估算之誘殺數為 7502–251237 隻，差異極大，顯示農民之管理模式差異極大。採收前共採樣 22 樣品測定農藥殘留量，發現農民多混合多種農藥，其中有 15 樣品未測出殘留量(ND)，6 樣品使用未登記藥劑，但多為有安全容許量而無使用方法之藥劑。利用空心圓錐型噴嘴以側噴方式噴施蘇力菌防治小菜蛾可發揮極佳之防治效果，且殘留檢測結果，施藥後第二天青花菜菜球之農藥殘留量已低於安全容許量，可知施藥方法可影響農藥殘留量。於雲林縣水林鄉建立五區豇豆試驗田區並完成二期作之管理模式，於信義鄉設置二菜豆試驗田區。於種植前進行土壤處理，種植後懸掛黃色及藍色粘板防除小型昆蟲，試用蘇力菌防除豆莢螟；建立腐霉病、萎凋病及立枯病三種土壤傳播性病害之共同防治策略，並建立蟲害整合防除策略。於採收期採樣進行農藥殘留量檢測，檢測結果分別為未檢出 (ND)、安全與使用未登記藥劑三種樣態；針對違規使用藥劑部份已詳細說明違規原因，並加以輔導。利用矽藻素撒施於土壤傳播性病害罹病植株周圍可有效抑制病害之擴展。

關鍵詞：十字花科蔬菜、豆科蔬菜、整合管理、空心圓錐型、噴嘴。

前言

小葉菜類蔬菜為國內須求量極大之短期栽培作物，由於生長期短，但害物發生種類多，常造成防治上困難，若能強化栽培管理技術，導入非化學農藥之管理措施與耕作防治策略等，建立害物整合管理策略，進而成就健康管理體系，

除可大幅降低農藥使用量外，亦可提升產品品質，開闊行銷管道而提升農產品之經濟效益。

豆科蔬菜為臺灣重要蔬菜之一，由於病蟲害種類多，且為連續採收作物，增加害物防治之困難度，同時因長期或大量施用農藥而嚴重影響產品之安全性，導致產品之安全性倍受質疑，因此，如何建立害物整合管理模式，配合栽培管理，建立不同豆科作物之健康管理模式，以解決豆科蔬菜之安全問題，有其急迫性。

材料與方法

一、十字花科蔬菜健康管理策略建立

以已建立之十字花科蔬菜整合管理策略為基礎，以青花菜為試驗、示範作物，於雲林縣水林鄉設置合作田區，以農民慣行之栽培管理模式為基礎，懸掛黃色粘板監測小型昆蟲之為害率及棲群變化，利用性費洛蒙監測田間夜蛾類及其他害蟲之族群變化，並依據監測結果，評估害物發生生態及與環境之相關性，配合已登記藥劑之施用，建立整合管理策略。採收前採樣檢測農藥殘留量，並依檢測結果，檢討、協助農友調整化學藥劑施用模式。收穫後以拍賣市場之供貨量與拍賣價格為基準，比較產量與價格，以為農家賺款與成本分析。

二、小菜蛾施藥技術改善

為建立防治小菜蛾較有效之施藥技術，2014 年 10 月 15 日於水林鄉進行噴嘴測試。試驗小區長度 10 公尺，畦寬 70 公分，面積為 70 平方公尺，以標準空心圓錐形(DVP3)噴嘴與一般農民慣用噴嘴進行測試，將噴霧器之壓力調降至 125psi，由農民與試驗人員分別噴施，記錄流每秒之流量 (ml)、試驗區噴藥時間 (秒) 及施用水量 (ml)，並換算單位面積所噴施之水量 (ml)。

三、施藥技術對蘇力菌防治小菜蛾之藥效影響

為了解施藥技術對小菜蛾防治效果之影響，於雲林縣水林鄉之青花菜栽培區進行試驗，以庫斯蘇力菌 E-911 60% 可溼性粉劑 (速力寶，*Bacillus thuringiensis* subsp. *Kurstaki* strain E-911，IRAC 11，福壽公司生產)1000 倍為防治藥劑，分別以扇形、空心圓錐形及農民慣用噴嘴施藥，同時由試驗人員與農民分別噴施，10 月 20 日、10 月 27 日各施藥一次，共二次，噴施後調查小菜蛾數量，10 月 20 日、27 日及 11 月 3 日各調查一次，以為藥效評估之依據。試驗共七處理，每處理 4 重複，每重複面積為 10 平方公尺，採逢機區集排列。使用

二氧化碳控壓噴霧器時，壓力調整為 40 psi，以農民慣用之動力背負式噴霧器時，壓力調整為 100 psi，每小區噴用 500 ml，由農民利用慣用器械調整 100 psi 施藥時，因來回各噴施一次，故小區噴施藥液量為 1000 ml，但以慣用之 450 psi 噴施時，施用之藥液高於 1000 ml。施藥時由植株上方固定距離噴頭向下噴施。除上述 7 處理外，11 月 3 日利用空心圓錐形噴嘴採側噴方式噴施，並以日製扇形噴嘴、荷電與不荷電及空心圓錐形噴嘴、荷電與不荷電噴頭噴施，比較藥液於葉背之附著度與飄散現象。

四、豆科蔬菜健康管理

於雲林縣水林鄉建立五區豇豆試驗田區並完成二期作之管理模式；於信義鄉設置二菜豆試驗田區，在福興鄉設置一區豌豆之試驗、示範田區。於種植前進行土壤處理，種植後懸掛黃色及藍色粘紙防除小型昆蟲，建立非化學農藥之防治技術，應用於生長後期及接近於採收期，並加強田間衛生，摘除受害組織，降低害物密度，並評估其效果，遇發生土壤傳播性病害發生時，應用土壤添加物增加植株之抗病性，並評估其效用。此外，加強栽培、肥培管理，建立不同環境之栽培及肥培管理模式，並依據作物生長情形，適時調整管理模式，同時調查管理模式對害物發生之影響。種植期間並進行土壤相關營養成分檢測，酸鹼值 (pH) 及鹽基值 (EC) 使用攜帶式酸鹼度及導電度測定儀 Hach IQ170；離子檢測使用晶片式酸鹼度計 Hach IQ270G；硝酸鹽快速檢測使用 HORIBA B-341。

結果與討論

一、十字花科蔬菜健康管理策略建立

小菜蛾 *Plutella xylostella* L.成蟲為一小型蛾類，白天在寄主植物間飛翔，但不取食，身體及翅呈暗褐色，頭及胸部為白色，前翅內緣有黃白粗大波狀縱線，當休止時，左右兩翅相合成菱狀紋。卵呈淡黃色，橢圓形，表面有極細緻之網狀紋。幼蟲黃綠色，頭為灰褐色，體之中部粗大，兩端細小如梭形。老熟幼蟲吐絲化蛹在灰白色的繭內，呈黃綠色。成蟲白天活動，多於黃昏時交尾，羽化後當天即可交尾並產卵，一隻雌蟲平均可產卵約 200 粒以上，卵期 2–5 天，卵細小，約 0.5 厘米，通常是散產於葉上或葉背，孵化後幼蟲取食葉肉，殘留葉脈及透明上表皮，有如窗戶，幼蟲除葉片外，花及果夾均可為害。在植株幼小時，常聚集在中央心葉上取食，並吐絲保護，使植株無法抽芽生長。幼蟲性活潑，被觸動時即往後退縮或吐絲下垂，故稱為「吊絲蟲」。幼蟲期約 10–30 天。老熟幼蟲沿葉脈作紡錘形繭化蛹，蛹期 4–5 天。平地到高山地區都有分布，全年均

可發生，高溫多濕的夏季，發生較少，春末及秋末為其發生盛期。一年可發生 18–20 代，高冷地區約 10 代。(圖版一~三)

以青花菜為試驗材料之主要原因為雲林縣水林鄉為青花菜極大之產區，歷年來小菜蛾為害嚴重，農民雖加強施藥，然防治效果有限，更由於青花菜與芥蘭之生長勢相同，僅開花習性不同，因此，本試驗以青花菜為試驗材料，試驗成果可直接延用至芥蘭。試驗於 103 年 10 月份大面積栽種期，設置 28 區合作田區，總面積 7.27 公頃，田區位置圖詳如圖 1，其中二農民配合度差，致未成功收集任一資料，一田區因小菜蛾發生嚴重而廢耕。於 103 年底至 104 年初懸掛小菜蛾性費洛蒙誘殺器，並逐步擴大誘殺面積，以達全面防治效果 (圖版四~五)。以收集之田區小菜蛾誘殺數換算成每公頃之誘殺數，每公頃估算之小菜蛾成蟲誘殺數為 7502-251237 隻，差異極大，顯示農民之管理模式差異極大，詳如表 1。田區鄰近田種植花生等豆科作物時，易發斜紋夜蛾時，亦以性費洛蒙誘殺，以降低危害 (圖版六)。採收前共採樣 22 樣品測定農藥殘留量，發現農民多混合多種農藥，其中有 15 樣品未測出殘留量(ND)，6 個樣品使用未登記藥劑，但多為有安全容許量而無使用方法之藥劑。另檢測一非試驗區之農戶之樣品進行殘留檢測，共檢測出六種農藥殘留，分別為歐殺松 0.02ppm、亞滅培 0.01ppm、達馬松 0.01ppm、納乃得 0.03ppm、百克敏 0.02ppm 及劻安勃 0.02ppm，藥劑施

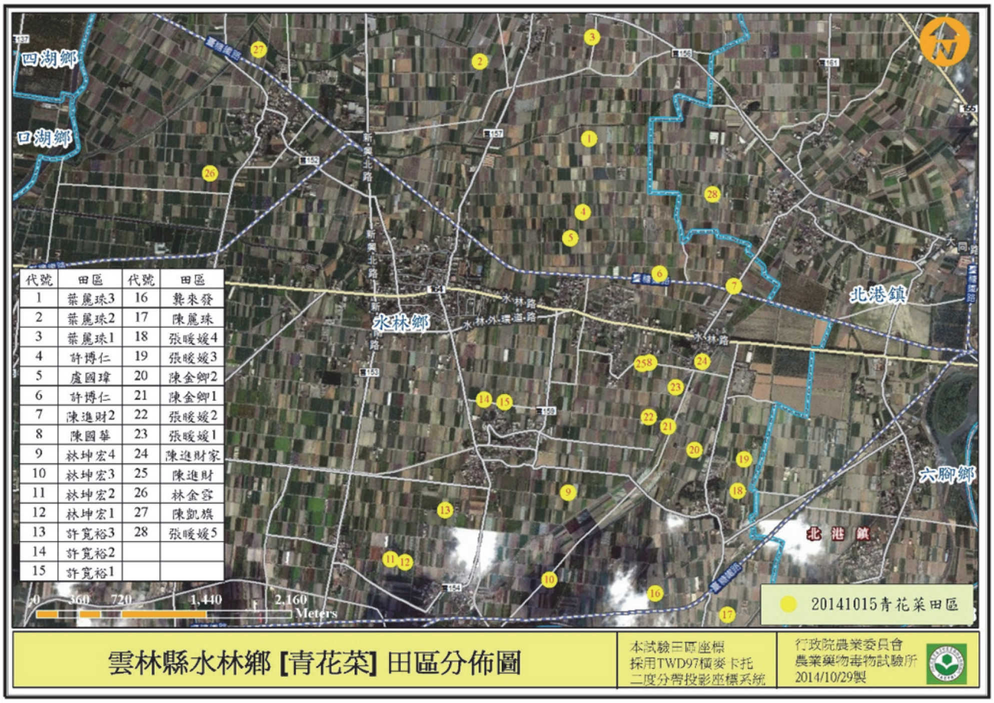


圖 1. 雲林縣水林鄉青花菜合作田區之分布圖

表 1. 青花菜合作田區之小菜蛾誘殺數、花苔單粒重與殘留檢測結果

田區代號	栽培面積(公頃)	小菜蛾誘捕數(公頃)*	單粒重(克)	殘留檢測結果(ppm)
1	0.24	10433	-	ND
2	0.15	16693	-	ND
3	0.3	22970	-	1.ND；2.達特南 0.03(2.0)、益達胺 0.01(1)、納乃得 0.01**(3.0,0.7)
4	0.15	21260	-	加保扶 0.01(0.5)、達滅芬 0.01** (2.5)
5	0.2	-	335	ND
6	0.3	27116	300	-
7	0.55	54960	350	歐殺松 0.01(1)
8	0.25	-	394	待克利 2.93**(0.05)
9	0.23	54866	360	歐殺松 0.02(1)、益達胺 0.03(1)、達馬松 0.01**(0.5)、達特南**0.02 (2)、芬化利 0.03**(0.5)、納乃得 0.03**(0.7)
10	0.3	20150	288	ND
11	0.18	11888	-	-
12	0.32	94831	-	-
13	0.25	25210	313、300	ND
16	0.2	96720	311	ND
17	0.12	-	355	ND
18	0.3	28933	-	-
19	0.16	25324	283	ND 亞滅培 0.01(2.0)
20	0.5	7502	288	ND
21	0.28	51913	308	ND
22	0.3	67639	300	益達胺 0.02(1)、百克敏 0.01(2)
25	0.55	69721	298	歐殺松 0.19(1)、賽洛寧 0.01(1.0, 0.5)、益達胺 0.02(1)、達馬松 0.09** (0.5)
26-1	0.43	251237	243	ND
26-2		-	420	ND
27	0.17	-	315	苭安勃 0.01(4),賽洛寧 0.02(1.0, 0.5)
28	0.2	37300	296	ND
非試驗區農戶		-	-	歐殺松 0.02(1)、亞滅培 0.01(2.0)、達馬松 0.01**(0.5)、納乃得 0.03** (0.7)、百克敏 0.02(2)、苭安勃 0.02(4)

*估計每公頃小菜蛾數量=累計小菜蛾誘殺數/田區面積(公頃)

**違規使用未登記藥劑。

用種類與試驗區農戶近似，亦為多種農混合使用，亦出現二種有安全容許量無使用方法之未登記藥劑。殘留採樣時同時調查青花苔之重量，平均單粒重為 243–420 克，農友間、同一農民之不同田區或同一田區不同期作間之差異頗大 (表 1)。

經由農民同意、取得果菜市場之拍賣代號後，至果菜市場資料庫下載 102、103 及 104 年之青花苔拍賣數量，比較試驗區農戶於合作前與合作後之產品品質，結果詳如圖 2。由圖中顯示，十一位試驗區農民於合作後之品質明顯提升，特級產品之比率皆明顯提高，可知本試驗之合作結果，除減少農藥之施用量外，同時提升產品品質。

二、小菜蛾藥劑防治技術改善

以空心圓錐形噴嘴噴施，試驗人員於 30 秒噴施 70 平方公尺，用水量為 1680ml，平均每平方公尺用水量為 24 ml，農民則以 33 秒噴施 1848 ml，每平方公尺用水量為 26.4 ml，農民噴施之水量為試驗人員之 1.1 倍，而以農民慣用之一般噴嘴噴施時，試驗人員以 35 秒噴施 70 平方公尺，用水量為 1890 ml，平均每平方公尺用水量為 27 ml，農民則以 51 秒噴施 2754 ml，每平方公尺用水量為 39.34 ml，農民施用水量為試驗人員之 1.46 倍，而試驗人員噴施時，一般噴嘴

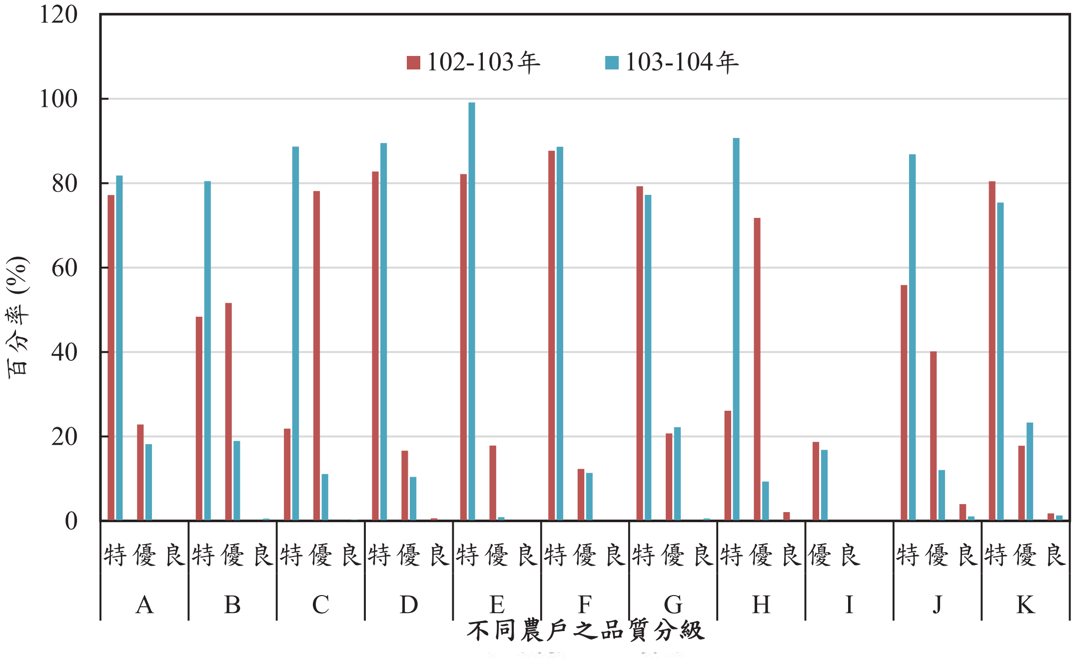


圖 2. 十一農戶於不同年份之品質分級差異比較

之藥液量較空心圓錐形噴嘴增加 12.5%，而農民噴施時則增加 49% (表 2)。由此可推測，農民習慣施藥量遠高於防治所須之藥液量，為改善農藥施用技術，可由改變施藥器械著手。

三、施藥技術對蘇力菌防治小菜蛾之藥效影響

以庫斯蘇力菌 E-911 60% 可溼性粉劑 1000 倍防治青花菜小菜蛾，經施藥二次，調查結果顯示，以二氧化碳控壓式噴霧器定壓在 40psi 施藥時，不論採用空心圓錐形噴嘴或扇形噴嘴防治效果無差異，由農民噴施或由研究人員噴施亦無差異 (處理 A、B、E)，但由植株上小菜蛾蟲數顯示，扇形噴嘴 (處理 E) 較空心圓錐形噴嘴之防治效果差；將壓力調整於 100psi 而由農民噴施時，使用不同噴嘴之防治效果無差異，將藥液加倍時 (處理 F)，亦未提高防治效果。當農民以慣用之施用方式將壓力調整至 450psi (處理 G) 噴施時，則蟲數明顯降至 26.25 隻，與其他處理呈現顯著差異 (表 3)。究其原因，農民除採用高壓力外，同時將噴頭壓低至接近植株，藉由高壓震動植株，迫使藥液滲入植株下方，除所施用之藥液大幅度增加而增加環境負擔外，亦可能傷害植物組織，引發其他問題。

由於小菜蛾幼蟲多在葉片下表面取食葉肉，殘留葉脈及透明上表皮，由植株上方向下噴施藥液時，藥液不易接觸蟲體而發揮藥效，於 10 月 27 日利用空心圓錐形噴嘴以側噴方式由植株側面噴施，於 11 月 3 月調查蟲數時，調查未施藥部份作為對照，同時與表 3 之處理 A、處理 F 比較，結果以側噴方式之藥效最佳，小菜蛾蟲數為 13.85 隻，對照未曾施藥部份為 42.4 隻，處理 A、F 分別為 47.53 及 51.65 隻，詳如圖 3。獲此結果後告知試驗區農民改變施藥方式。

以感水試紙粘貼於葉片下表面測定藥液附著度，試驗結果以日製噴嘴不荷電噴施之附著度最差，扇形噴嘴幾無藥液附著，圓錐形亦僅為 0.06%，其次為以 40psi 壓力噴施之結果，空心圓錐形 (A)、農民噴嘴 (C) 及扇形噴嘴 (E) 之附著度分別為 0.08、0.03 及 0.15%；日製噴頭荷電時，扇形與圓錐形之附著度分別為 0.68 及 0.43%；以空心圓錐形噴嘴側噴之附著度最佳，可高達 91.76% (圖 4)。

試驗結果以 A、C、G、扇形不荷電及圓錐形側噴之飄散現象最少。A 處理 (CO_2 噴霧器+空心圓錐 (DVP3) 噴嘴 (試驗人員噴))、C 處理 (農民噴霧器+農民噴嘴(農民噴))在離施藥點 1 公尺處飄散藥液於感水試紙上之附著度為 3.52% 及 3.53%，在 5 公尺處為 1.32%及 1.23%；B 處理 (CO_2 噴霧器+農民噴嘴 (試驗人員噴)) 藥液飄散多集中於 1 公尺處，高達 44.58%，但在距離施藥點 5 公尺處時已降至 0.06%；以空心圓錐形側噴時，在距施藥點 1、2、3、5 公尺之飄散之藥液附著度分別 2.38、0.6、0.56 及 1.1%，較其他處理為低(圖 5)。因此，以空

表 2. 不同壓力與噴嘴在青花菜試驗田區噴施量比較表

壓力 (psi)	噴頭形式	流量 (ml) /秒	噴施人員	噴藥時間 (秒)	水量 (ml)	單位面積水量 (ml/m^2)
125	空心圓錐(DVP3)	56ml	試驗人員	30	1680	24
125	空心圓錐(DVP3)	56ml	農民	33	1848	26.4
125	一般噴頭	54ml	試驗人員	35	1890	27
125	一般噴頭	54ml	農民	51	2754	39.34

表 3. 不同施藥方式防治十字花科小菜蛾之藥效

代號	施藥方式		噴施人員	不同施藥期每小區平均蟲數(隻)		
	噴嘴型式	壓力(psi)		10/20	10/27	11/03
A	CO_2 噴霧器+空心圓錐 (DVP3) 噴嘴	40	試驗人員	6.79	39.93	47.53 b*
B	CO_2 噴霧器+農民噴嘴	40	試驗人員	7.83	39.93	45.94 b
E	CO_2 噴霧器+扇形(8002) 噴嘴	40	試驗人員	9.55	61.81	58.89 b
C	農民噴霧器+農民噴嘴	100	農民	7.75	36.88	47.24 b
D	農民噴霧器+空心圓錐噴嘴	100	農民	9.09	45.99	46.09 b
F	農民噴霧器+農民噴嘴 (水量加倍)	100	農民	10.83	46.64	51.65 b
G	農民噴霧器+農民噴嘴	450	農民	-	11.76	26.15 a

*不同字母代表統計分析時呈現顯著差異(p=0.05)

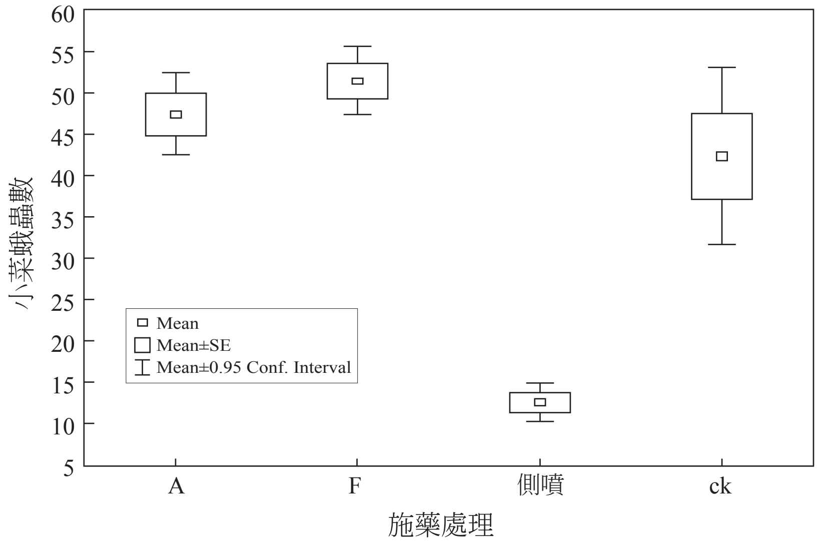


圖 3. 不同施藥方式對小菜蛾防治效果影響

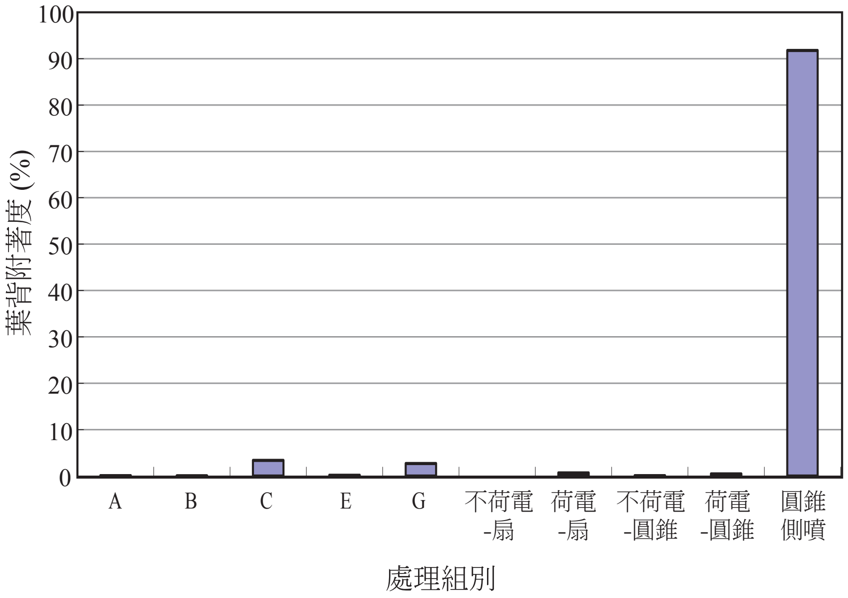


圖 4. 不同施藥方式對藥液葉背附著度之影響

A.CO_2 噴霧器+空心圓錐(DVP3)噴嘴。B.CO_2 噴霧器+農民噴嘴。C.農民噴霧器+農民噴嘴。E.CO_2 噴霧器+扇形(8002)噴嘴。G.農民噴霧器+農民噴嘴。

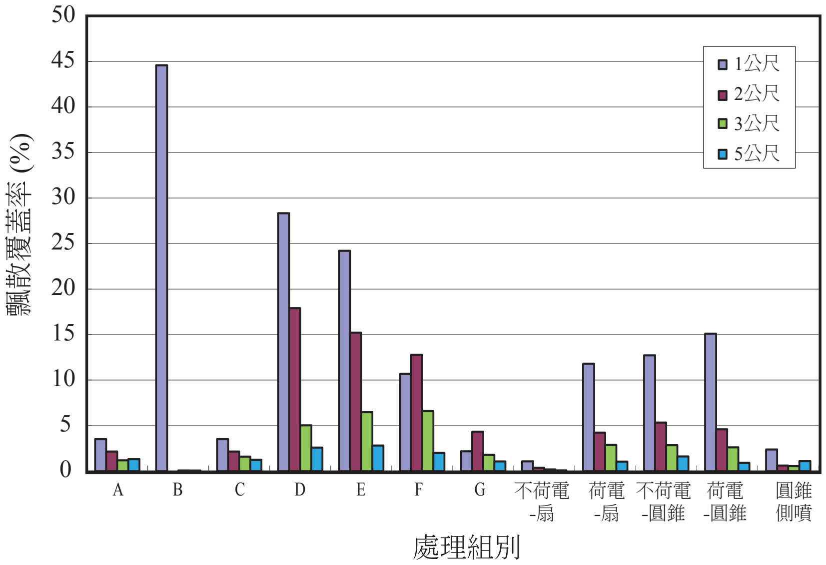


圖 5. 不同施藥方式對藥液飄散之影響。

A.CO_2 噴霧器+空心圓錐(DVP3)噴嘴(試驗人員噴)；B.CO_2 噴霧器+農民噴嘴(試驗人員噴)；C.農民噴霧器+農民噴嘴(農民噴)；D.農民噴霧器+空心圓錐噴嘴(農民噴)；E.CO_2 噴霧器+扇形(8002)噴嘴(試驗人員噴)；F.農民噴霧器+農民噴嘴(水量加倍，農民噴)；G.農民噴霧器+農民噴嘴(農民噴)。

心圓錐形噴嘴側噴除可增加葉背之藥液附著度外，同時可將飄散現象降至最低，然而噴施人員之技術與施藥習慣亦為另一影響因素。

噴施時以風速計測量風速，瞬間最高為 5.5 公尺/每秒，最低為 0，平均約在 0.9-3.3 公尺/秒，雖為適合施藥之風速條件，但瞬間風速增加明顯影響藥液之分布與飄散，亦為影響藥效極為重要之因素。

除確認側噴可增加葉背之藥液附著力，增加與小菜蛾蟲體接觸機會，而提升藥效外，為了解施藥方式是否影響農藥殘留量，特於農民側噴藥劑後第二天採樣，並將花苔與植株分開測定殘留量。測定結果詳如表 4。由表 4 可知，植株上可測得 14 種藥劑，其中四氯異苯腈、益達胺、佈飛松、脫芬瑞、阿巴汀超量，同時使用一未登記藥劑達馬松；花苔檢測結果，殘留藥劑六種，但均低於安全容計量。觀察青花菜之生長特性，葉片生長勢多高於花苔而將花苔包圍於葉片中，側噴時藥液可順利達於葉片下表面，但較不易噴及花苔，是以花苔之藥劑殘留低。由於可證明施藥方式可影響農藥於植株上之殘留量。

表 4. 農民以側面施藥後第二天採樣、檢測殘留量結果

藥劑種類	藥劑殘留量(ppm)		安全容許量(ppm)
	花苔	植株	
芬普寧	0.17	0.86	1.0(0.5 包葉菜)
四氯異苯腈	0.16	16.44*	5
達滅芬	0.23	2.28	2.5
益達胺	0.34	2.72*	1
佈飛松	0.21	3.23*	1
脫芬瑞	0.02	0.76*	0.5
畢芬寧	-	0.02	1
阿巴汀	-	0.15*	0.05
亞滅培	-	0.01	2
芬普尼	-	0.003	0.03
達馬松	-	0.01**	0.5
百克敏	-	0.07	2
剋安勃	-	0.55	4
賜諾特	-	0.05	2

*超過安全容許量

**違規使用未登記藥劑

四、豆科蔬菜健康管理

(一)豇豆健康管理策略建立

雲林縣水林鄉建立五區豇豆試驗田區，完成二期作之管理模式。以害物發生率不超過 5%為基準，並以農民慣行之管理模式為主，進行整合管理試驗。依據農民以往經驗，種植豆科蔬菜易發生白絹病，故於種植前進行土壤處理，種植後懸掛黃色及藍色粘板防除小型昆蟲，以性費洛蒙誘殺夜蛾類害蟲，結果發現二林鄉豇豆田區可見夜蛾類害蟲為害(圖版七)，部份田區出現豆莢螟(圖版八)，主要之小型害蟲為斑潛蠅(圖版九)、銀葉粉蝨(圖版十)、葉蟎(圖版十一~十二)等。於小型昆蟲發生嚴重之田區釋放基徵草蛉，發現防治效果極佳，防治前後葉片上蟲體密度比較於圖版十三及十四。

試用蘇力菌防除豆莢螟，噴施二次後已不見新為害狀與蟲體，防治效果佳，應可延伸使用或以公務預算進行試驗後登記使用。建立豆科蟲害整合防除策略如下：(1)懸掛黃色粘板監測及誘殺小型昆蟲，包括銀銀葉粉蝨、薊馬、斑潛蠅及葉蟎等，發生嚴重時釋放基徵草蛉；(2)發現夜蛾類害蟲為害時，懸掛性費洛蒙誘殺；(3)噴施蘇力菌防除豆莢螟；(4)發現葉蟎時噴施礦物油防除；(5)以農民慣用之化學農藥防除為基礎，逐步以高效、低毒性及非化學農藥之防治資材替代。

生長期分別發現腐霉病、萎凋病及立枯病(圖版十五~二十二)，多數田區於採收後期發生嚴重之煤黴病導致提前廢耕(圖版二十三~二十四)。以矽酸鉀及矽酸鈣灌注後可抑制病勢擴展，由於三種病害均土壤傳播性病害，已建立共同防治策略：(1)注重田間衛生，徹底清除罹病植株；(2)適度控制土壤含水量，降低病原菌傳播；(3)合理化施肥，降低氮肥施用量；(4)施用矽酸鹽類，提升植株抗病性，施用 1–2 次後即可抑制病勢擴展，腐霉病施用矽酸鈣，配合施用亞磷酸；立枯病與萎凋病可選用矽酸鈣、矽酸鉀或二氧化矽；(5)種植前、休耕期之土壤處理：浸水、施用稻殼、翻犁、曝曬，重複進行。栽培後期發生嚴重之煤黴病，經以藥劑防治，發現已登記藥劑無法有效抑制本病之擴展，須配合肥培管理提升抗性，同時改善環境。已建立之豆菜類作物整合管理流程，如圖 6。

採收時透過果菜市場網站，收集每一合作農戶之拍賣資料，配合種植面積統計不同田區之產量與收入，累計二期作之產量及收入結果詳如表 5。由表 5 可知，不同農友之管理模式不同，同一時期種植之產量差異極大，且因供應時期稍有差異，致單位面積之收入差異亦極大，栽種較大面積未必產量較大、收入較多。將產量依等級區分並換算各等級百分率，比較 102 年及 103 年之差異，發現 103 年試驗田區之不同等級比率與 102 年者無明顯差異(圖 7)。

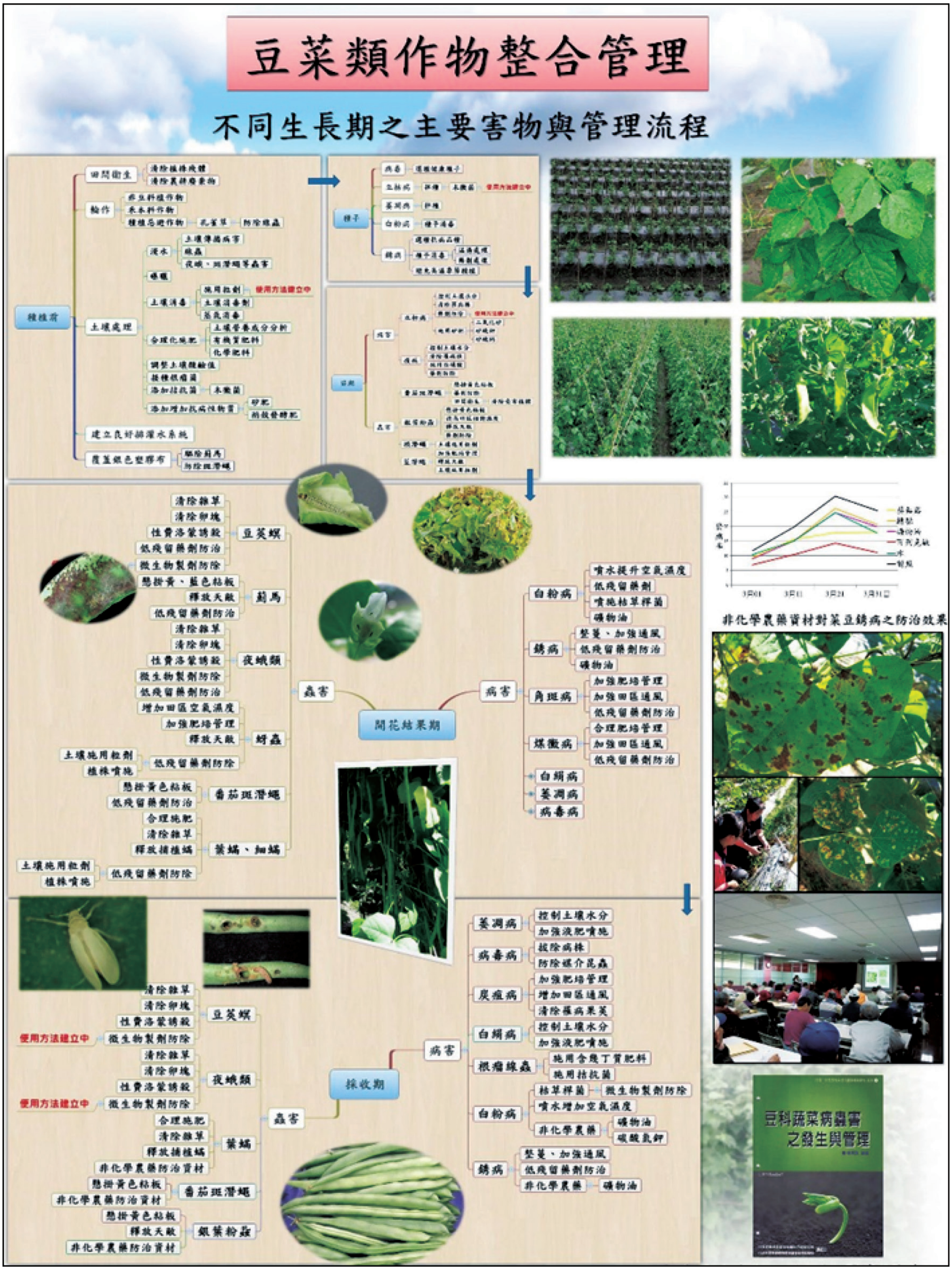


圖 6. 豆菜類作物整合管理流程

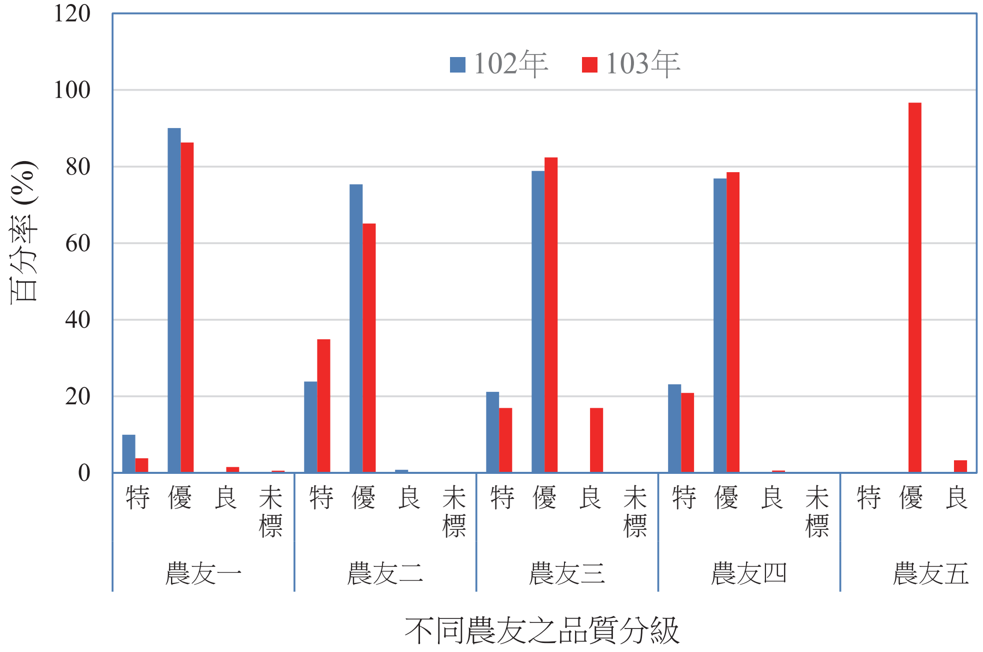


圖 7. 水林鄉五農友豇豆品質之比較

表 5. 水林鄉豇豆田區之產量與收入

代號	面積 (分地)	總產量 (公斤)	總收入 (元)	單位面積收入 (元)	備註
農友一	1.2	6422	158202	131,835	種植第二期
農友二	0.8	2772	123,880	154,850	種植第二期
農友三	0.8	3764	140,403	175,504	種植第二期
農友四	1.0	7611	284,154	284,154	種植第二期
農友五	0.8	2062	47,883	59,854	

採收前採樣進行殘留量檢測，檢測結果詳列於表 6。表 6 顯示，五農友中一位農友之樣品未檢測出農藥殘留 (ND)，三位農友出現 1-2 種農藥殘留，但殘留量極低，符合安全標準，一位農友施用未登記使用之加保扶。

於 2014 年 6 月 27 日採集土壤樣品進行營養成分分析，計採集二田區，分別測定表土及底土。田區一之表土 pH 值為 6.61，底土為 6.26，EC 值各為 84.6 及 72.3μs/cm，均為豆科蔬菜可種植之土壤環境，土壤中之營養成分硝酸態氮及銨態氮均不高，鈣及鉀濃度亦不高。田區二之表土 pH 值為 7.9，底土為 7.67，EC 值各為 187.2 及 110.4μs/cm，稍高於豆科蔬菜適宜之土壤環境 (pH5.5-7.0)，鹽基亦高於田區一，然其他營養成分均低於田區一 (表 7)。

表 6. 豇豆殘留量檢測結果

農友	檢驗藥劑	殘留量(ppm)	容許量(ppm)
農友一	陶斯松	0.01	0.1
農友二	待克利	0.02	1
	普拔克	0.01	0.01
農友三	畢芬寧	0.01	1
	待克利	0.03	1
	加保扶	0.01	未登記藥劑
農友四	撲滅寧	0.04	2
農友五	ND	-	

表 7. 雲林縣水林鄉二豇豆田區之土壤檢測結果

田區	pH 值	EC 值 (μs/cm)	濃度(ppm)				
			NO_3^-	NH_4^+	Ca_2^+	Cl^-	K^+
田區三 表土	6.61	84.6	27	0.299	11.85	8.07	3.68
田區三 底土	6.26	72.3	23	0.233	13.14	10.67	2.89
田區四 表土	7.39	187.2	73	0.165	39.50	41.50	1.571
田區四 底土	7.67	110.4	24	0.170	14.14	23.90	1.669

(二)菜豆健康管理策略

於南投縣信義鄉設置二試驗田區，共計約七分地，沿用豇豆之管理策略，並依實際生長勢及害物發生狀況調整後執行。田區一採菜豆與萊豆間作模式種植。由於信義鄉為高冷地，菜豆於 6 月 16 日調查時仍可見灰黴病發生，至 7 月 29 日調查時已可見銹病發生，後期因發生嚴重之角斑病，終至棄作。田區二之土壤土質較差，保水與保肥能力差，出現嚴重角斑病與薊馬，同時發生高比率之土壤傳播性病害，因此擬定一改善措施並加以執行：(1) 草生栽培，改善栽培環境；(2) 加強液肥噴施，補充養分；(3) 加強非化學農藥防治方法建立；(4) 加強化學農藥使用技術；作物之生長勢已漸提升。

調查二試驗田區之產量與價格，田區一種植 3 分地，部份與萊豆間作。畦面 1.4 公尺，種二行，行距 70 公分，株距 60 公分， 畦溝 2 公尺，共採收 5000 公斤，平均每公斤 70 元。田區二種植 0.5 分地，行距 80–120 公分，株距 30 公分，種植密度為田區一之二倍，7–8 月共採收 1066.9 公斤，但品質較差，價格較低，每公斤約 30–50 元。田區二種植密度高，土壤肥料成分低，投資成本約較田區一多一倍，但收入僅田區一之 54.87–73.42%，亦即田區二以加倍之成本生產較少量之菜豆(表 8)。

菜豆發生嚴重角斑病 (圖版二十五~二十六) 時，田區二採用菜豆與萊豆間作模式，萊豆未見發生角斑病 (圖版二十七)，可知菜豆與萊豆對角斑病之罹病性明顯不同。萊豆果莢出現嚴重之炭疽病 (圖版二十八~二十九)，損失比率約佔5-10%。經加強噴施含高磷鉀葉肥、施用含鈣肥料，並配合農藥施用，已抑制病勢進展，生長勢已獲改善，且產量與品質增加。作物之管理模式需因作物、因時、因地制宜，採用抗病性不同之作物種類或品種混種或間作，亦可避免或延緩害物全面性大發生。

原種植菜豆之田區於冬季種植碗豆，為俗稱雪豆之品種，因該田區連作豆科蔬菜，因此，所發生害物種類與菜豆者相似，幼苗期陸續出現土壤傳播性病害，以矽藻素於出現黃化之初期病徵植株根系周圍土壤施用，並定期調查病徵進展狀況。自 103 年 12 月 2 日至 104 年 2 月 10 日調查土壤傳播性病害之全區發生率及矽藻素之防治率，發生率隨時間增加而增加，至 2 月 10 日調查時已增加=至 30%左右，而防治率則發生率增加而有下降趨勢，由 103 年 12 月 2 日之86.21%，至 104 年 2 月 10 日已降至 35.34% (圖 8)。土壤施用矽藻素防治土壤傳播性病害之效果，可由圖版三十施用前之葉片黃化初期病徵，於施用後回復綠色無目測明顯病徵獲得證明 (圖版三十一)。

表 8. 信義鄉二農戶之產量與價格比較

農戶	面積 (分地)	土壤 質地	株距 (公分)	產量 (公斤)	價格 元/公斤	估計總收入 (元)	估計單位面積 收入(元/分地)
一	3.0	壤土	60	5000	70	350,000	116,666
二	0.5	石礫地	30	1066.9	30-40	32,007-42,676	64,014-85,652

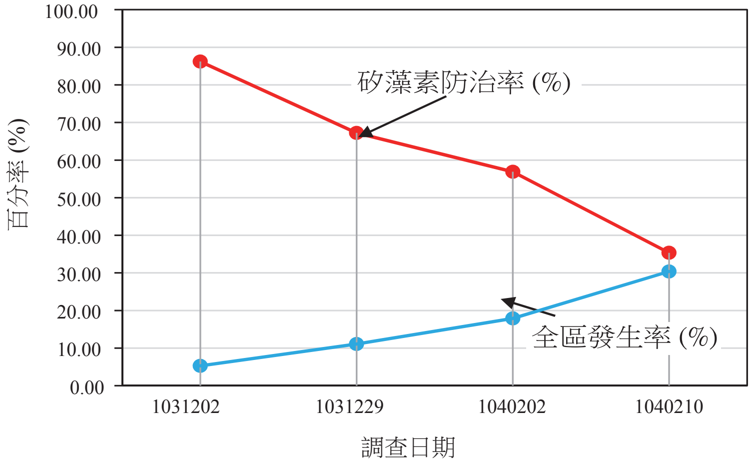


圖 8. 信義鄉豌豆土壤傳播性病害發生率與矽藻素防治效果

圖版一、小菜蛾嚴重為害青花菜

圖版二、小菜蛾幼蟲為害狀

圖版三、小菜蛾幼蟲及蛹

圖版四、以性費洛蒙監測小菜蛾之消長與誘殺

圖版五、以性費洛蒙誘殺之小菜蛾成蟲

圖版六、以性費洛蒙監測及誘殺斜紋夜蛾

圖版七、夜蛾類害蟲危害豆科蔬菜

圖版八、豆莢螟危害菜豆豆莢

圖版九、斑潛蠅危害豆科蔬菜

圖版十、銀葉粉蝨危害豆科蔬菜

圖版十一、葉蟎危害豆科蔬菜之危害狀

圖版十二、豆科蔬菜葉片上之葉蟎蟲體

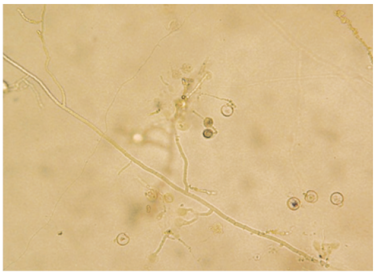
圖版十三、在豆科蔬菜園區釋放基徵草蛉捕食小型昆蟲-釋放前

圖版十四、在豆科蔬菜園區釋放基徵草蛉捕食小型昆蟲-釋放後

圖版十五、腐霉病造成菜豆植株葉片黃化、萎凋

圖版十六、腐霉病造成菜豆植株地際部褐化、萎凋

圖版十七、腐霉病罹病豆莢上可見病原菌菌體


圖版十八、腐霉病病原菌

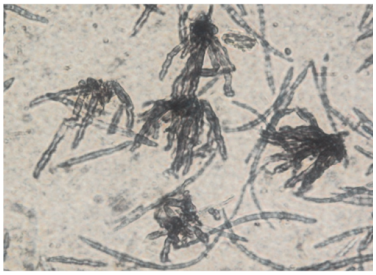
圖版十九、菜豆罹萎凋病後植株萎凋

圖版二十、菜豆罹萎凋病後植株地際部份褐化

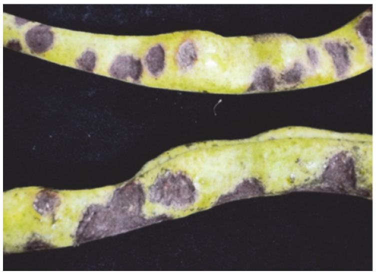
圖版二十一、菜豆立枯病罹病植株黃化、萎凋

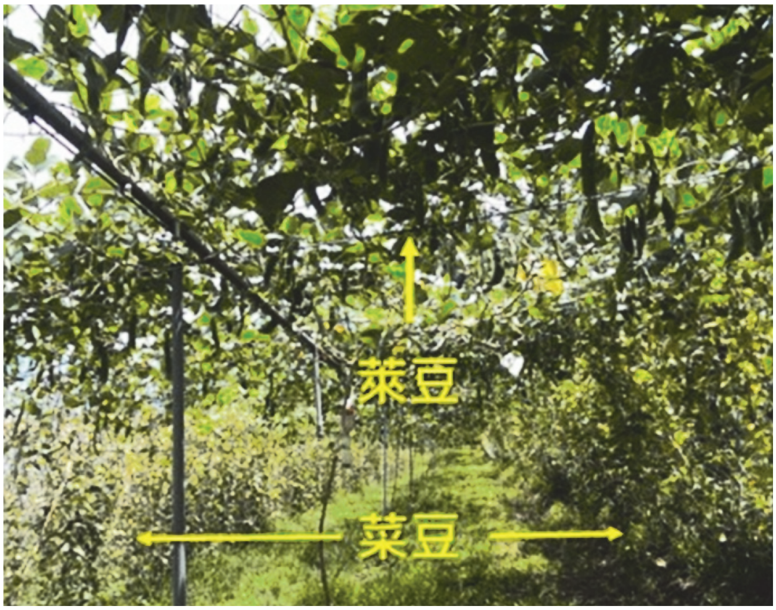
圖版二十二、菜豆立枯病罹病植株地際部份縊縮、植株纖維化

圖版二十三、菜豆煤黴病


圖版二十四、菜豆煤黴病病原菌

圖版二十五、菜豆角斑病葉部病徵


圖版二十六、菜豆角斑病豆莢病徵



圖版二十七、菜豆與萊豆間作，菜豆發生角斑病而萊豆未發生。

圖版二十九、萊豆炭疽病豆莢病徵

圖版三十、土壤施用矽藻素防治土壤傳播性病害-施用前

圖版三十一、土壤施用矽藻素防治土壤傳播性病害-施用後

於採收期採樣進行殘留量檢測，檢測結果田區二未測得農藥殘留 (ND)；田區一分別於菜豆、萊豆及豌豆測得未登記使用藥劑，多為有安全容許量而無使用方法 (表 9)。針對違規使用藥劑部份已詳細說明違規原因，並加以輔導。於 2014 年 9 月 4 日採集信義鄉豆科蔬菜栽培田區 (一) 土壤進行化學性質檢測，結果顯示，pH 值偏低，表土及底土僅 4.91 及 4.80，為酸性土壤，鹽基未嚴重累積，營養成分中除硝酸態氮濃度稍高外，其他包括氨態氮等均有明顯不足現象 (表 10)。

(三)彰化縣福興鄉豌豆健康管理

設置一豌豆試驗田區，定期調查發現發生輕微之小型害蟲，部份區塊發生嚴重斜紋夜蛾為害，以性費洛蒙誘殺後僅限於局部區塊，無擴張現象；發生輕微之立枯病，於輕微罹病植株近地際部份灑施矽藻土後，可明顯恢復至以目視未發現明顯病徵，調查 10 畦之發生率，罹病而出現黃葉植株由 177 株降至 72 株。殘留採樣測定時未測得農藥殘留 (ND)。

結論

1. 農家賺款與種植時期、栽培技術與投資資源相關。(1) 種植時機：正確估算市場需求，推算種植時機，但易受天候影響；(2) 栽培技術：依推算結果栽培，整合應用純熟技術與資材；(3) 前期作之作物與栽培管理模式：前期作栽培管

表 9. 信義鄉豆科蔬菜農藥殘留檢測結果

田區	檢驗藥劑	殘留量	容許量	備註
菜豆(敏豆)				
田區(一)-1	待克利	0.12	1.00	
	凡殺同	0.06	0.02	凡殺克絕、凡殺護矽得未登記
	安美速	0.04	-	未登記
田區(一)-2	待克利	0.08	1.00	
	凡殺同	0.03	0.02	凡殺克絕、凡殺護矽得未登記
	安美速	0.02	-	未登記
田區(二)		ND		
萊豆				
田區(一)	百滅寧	0.52	1.00	未登記
	凡殺同	1.00	0.02	凡殺克絕、凡殺護矽得未登記
	克收欣	0.21	0.01	未登記
	腐絕	0.04	0.01	未登記
豌豆				
田區(一)-1	依普同	0.10	5.00	未登記
	達滅芬	0.08	0.01	未登記
田區(一)-2	依普同	0.66	5.00	未登記
	待克利	0.34	1.00	
	達滅芬	0.04	0.01	未登記

表 10. 信義鄉豆菜類蔬菜栽培田區一之土壤分析

採樣位置	pH 值	EC 值 (μs/cm)	濃度(ppm)				
			NO_3^-	NH_4^+	Ca_2^+	Cl^-	K^+
表土	4.91	180.6	250	2.480	16.62	7.79	11.00
底土	4.80	94.9	200	1.837	8.87	8.41	12.54

理所施用之資材可能累積於田區而影響下一期作之作物生長。水林鄉豇豆試驗農友三之田區為新種植地，產量明顯較其他田區高，且防治成本低於其他田區；(4) 投資資源：包括人力與合適資材之選用。

2. 菜豆與萊豆間作之田區發現菜豆罹角斑病嚴重，以致棄作，而萊豆則未發現病斑，因此，作物之管理模式需因作物、因時、因地制宜，同時配合不同種類或不同品種輪作或間作，可降低害物之發生而降低管理成本。

3. 經查閱文獻，小菜蛾遷飛距離可達 13 公里，而水林鄉為青花菜密集種植區，然田間衛生管理之觀念極差，採收後之殘株或小菜蛾發生嚴重而棄耕時往往廢置不處理，成為小菜蛾大量繁殖、為害之來源，造成小菜蛾在當地發生嚴重而無法有效防除，因此，如何建立一簡易易行之殘株處理技術，應可協助該地區有效降低小菜蛾之族群。
4. 由於小菜蛾多棲息葉背、取食葉肉組織而殘留上表皮，農民習慣由植株上方噴施藥劑，若非系統性藥劑難以為小菜蛾取食，而接觸性則因未接觸蟲體而發揮藥效，然農民多認為藥劑無效。以側噴方式可提高藥液於葉背之附著度，並降低藥液飄散現象，因此建立施藥技術、藉以提高藥效應為未來努力之方向。
5. 臺灣農藥登記使用採取廠商登記制，由廠商提出申請後經資料審查、田間試驗等流程後方可登記使用，往往耗費極長時日，因而農民多感覺缺乏防治藥劑可供選擇，政府因應啟動延伸使用制度，大幅降低農藥登記所耗之資源，然農民仍經常出現使用未登記藥劑狀況，且多以訂有安全容許量而無使用方法之狀況最多，此現象多因廠商認定既訂有安全容許量，在市場上不會因安全問題受罰，故極力推薦及鼓勵農民使用，加以農民對用藥知識不足，且缺乏病蟲害診斷能力，易受農藥廠商影響。因此，為解決此一農藥使用浮亂問題，需由農藥廠商與農藥教育著手，改變現有之推廣、輔導模式，以徹底導正農民之用藥習慣。

參考文獻

王清玲等. 2010. 作物蟲害非農藥防治資材. 183 頁 (再版). 行政院農業委員會農業試驗所出版。

中華民國植物病理學會. 2002. 臺灣植物病害名彙。386 頁。

行政院農委會農業藥物毒物試驗所. 2012. 植物保護手冊。1079 頁。

何坤耀、羅幹成、李啟陽、黃阿賢. 1995. 柑桔星天牛之生態與防治研究. 臺灣柑桔之研究與發展研討會專刊, pp 263-278。

孫守恭. 1992. 臺灣果樹病害。世維出版社。550 頁。

蔡宜峰. 1997. 有機肥料的調配與製造。土壤環境與作物營養診斷講義 111-120 頁。中興大學土壤調查中心編印。

Cook, R. J. and Veseth, R. J. 1991. Wheat health management. APS PRESS. 152pages.

Daren S. Mueller, kiersten A. Wise, Nicholas S. Dudault, Carl A. Bradley and Maetin I. Chilvers. 2013. Fungicides for field crops. APS. PRESS. 112pp.

Davis, R. Michael, Pernezny, Ken, and Broome, Janet C. 2012. Tomato health management. APS PRESS. 191p.

Engelhard, A. W. 1993. Soilborne plant pathogens: management of diseases with macro- and microelements. APS PRESS. 17pp.

Koster, V. 2008. Organic agriculture in the tropics and subtropics. ISFAR Tropical Series. 176pages.

Melouk, H. A., and Shokes, F. M. 1995. Peanut health management. Plant health management Series. 117pages. APS PRESS.

Moham, S., P. Devasenapathy, C. Vennila, M. S. Gill. Pest and disease management in organic exosystem. 56pages. Published by Centre for Soil and Crop Management Studies, Tamil Nadu Agricultural University.

Neeson, R. 2008. Organic vegetable production–managing pests and diseases. NSWDPI Primefacts 804. http://www.dpi.nsw.gov.au/primefacts.

Rowe, R. C. 1993. Potato health management. Plant health Management Series. 178pages. APS PRESS.

Timmer, L. W. and Duncan, L. W. 1999. Citrus health management. Plant health Management Series. 197p. APS PRESS.

Volpin, H., and Elad, Y. 1991. Influence of calcium nutrition on susceptibility of rose flowers to Botrytis blight. Phytopathology 81:1390–1394.

Integration Crop Management of Leaf Vegetables-Brassicaceae, Leguminous Vegetables

Hsiu-Chu Yang[1*], Yan-You Chen[1]

[1] Researcher (H. C. Yang) and Assistant Researcher (Y. Y. Chen), respectively, Division of Pesticide Application, Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Taichung, Taiwan, R.O.C.

[*] Corresponding author, Email: yhc@tactri.gov.tw

Abstract

The main purpose of this project is to establish the health management strategies of leaf vegetable species, leguminous vegetables (including peas, beans, etc.). The strategies built can be used to help farmers to produce the health, safety and high quality of vegetables, and then maintain the health of the consumer concerns. The ICM program of both cowpea and two Kidney bean was established and held for five and two fields in Yunlin County and Nantou County. Twenty eight location of Broccoli was conducted with the area of 7.27 acre totally. The Diamondback moth (*Plutella xylostella*) occurred seriously. The sex pheromones is used to decrease the population of the diamondback moth. The hollow cone nozzle was used to control the diamondback moth and showed the significant efficacy by spraying the pesticides from side direction of the plants.

Key words: Brassicaceae, Leguminous Vegetables, IPM, Hollow Cone, Nozzle.